

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-241126

(43)Date of publication of application : 06.10.1988

(51)Int.CI.

C22C 1/05

(21)Application number : 62-075245

(71)Applicant : TOYOTA CENTRAL RES &amp; DEV LAB INC

(22)Date of filing : 27.03.1987

(72)Inventor : HAMAMOTO HIROSHI  
NISHINO KAZUAKI  
KOBAYASHI TAKAO  
KONDO MIKIO  
ITO KAZUHIKO  
OBAYASHI MIKIO

## (54) PRODUCTION OF DISPERSION STRENGTHENED COPPER ALLOY MATERIAL

## (57)Abstract:

PURPOSE: To produce a high strength product having no anisotropy in the structure and mechanical properties without executing strong working to the material by mechanically working the powder obtd. by subjecting the Cu-Al alloy to an internal oxidizing treatment, lubricating the surface thereof, applying the powder to green compacting and hot forging the same.

CONSTITUTION: The Cu-Al alloy powder is subjected to the internal oxidizing treatment to convert Al in the powder into Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, and the resulting powder subjected to the internal oxidization is worked by an attritor, ball mill, etc. The coarse Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> grains to be formed on the surface part of the powder is therefore mechanically packed into the powder and the powder having the lubricant surface can be obtd. Said powder is applied to the green compacting and the green compact is hot forged, by which the desired titled material can be obtd. without executing the strong working such as press working to the material.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑪ 公開特許公報 (A) 昭63-241126

⑫ Int.CI.<sup>4</sup>  
C 22 C 1/05識別記号 庁内整理番号  
E-7511-4K

⑬ 公開 昭和63年(1988)10月6日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 分散強化銅合金材の製造方法

⑮ 特 願 昭62-75245  
⑯ 出 願 昭62(1987)3月27日

⑰ 発明者 浜 本 弘 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

⑰ 発明者 西 野 和 彰 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

⑰ 発明者 小 林 孝 雄 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

⑰ 出願人 株式会社豊田中央研究所 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1

⑰ 代理人 弁理士 伊藤 求馬

最終頁に続く

## 明細書

## 1. 発明の名称

分散強化銅合金材の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) Cu-Al 合金粉末を内部酸化して粉末中の Al を Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 化する工程、内部酸化された粉末を機械的に加工して表面を滑かにする工程、機械的加工がなされた粉末を圧粉成形する工程、圧粉成形体を熱間鍛造する工程を含む分散強化銅合金材の製造方法。

(2) 上記粉末の機械的加工をポールミル、振動ミルおよびアトライターのいずれかによって行なう特許請求の範囲第1項記載の分散強化銅合金材の製造方法。

(3) 上記圧粉成形体の密度を真密度の 70% ないしそれ以上とする特許請求の範囲第1項記載の分散強化銅合金材の製造方法。

(4) 上記熱間鍛造を圧粉体の加熱温度 600 ~ 1000°C の範囲とする特許請求の範囲第1項記載の分散強化銅合金材の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## [産業上の利用分野]

本発明は常温ならびに高温強度、更に高電気伝導度および光熱伝導度が要求される製品に適用し得る分散強化銅合金材を製造する方法に関するものである。

## [従来技術]

分散強化銅合金は、常温および高温強度にすぐれ、かつ電気および熱伝導もすぐれていることから、機械部品や電気部品材料に広く用いられている。分散強化の方法としては、粉末混合法、共沈法、内部酸化法等が知られている。そのうち内部酸化法は分散粒子が微細均一で、最も高い強度が得られる。

内部酸化法により分散強化銅合金材を製造する方法としては一般に、Cu-Al 粉末を内部酸化処理して Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 粒子が分散した粉末を得、この粉末を銅製容器に充填してから熱間押出しをして棒材を製造する方法が知られている(特公昭55-39617号、特開昭59-31838号)。

## 【本発明が解決しようとする問題点】

ところでこの方法により得られた製品は繊維状の組織となり、従って材料特性は異方性を有する。その結果、例えば抵抗溶接電極として使用した場合、押出方向とは直角方向の強度が低いため、電極の先端部がマッシュルーム状に変形することが知られている。

この問題を解決する方法として米国特許第4045644号には、押出し棒材の先端を機械加工した後、すえ込み加工を行なって繊維状組織をなくする方法が提案され、これにより電極のマッシュルーム化防止効果が發揮されることが開示されている。

しかしながら、この方法の実施は工程が複雑であるとともに材料歩留りが悪く、コスト高になるという問題がある。

また、内部酸化した粉末を圧粉成形して焼結させる方法もあるが、この方法では充分な強度が得られないという問題がある。

そこで本発明は、組織および機械的性質に異方

性を有せず、かつ強度にすぐれた分散強化鋼合金材を押出し加工のような強加工を施すことなく製造し得る方法を提供し、もって従来の問題点を解決することを目的とするものである。

## 【問題点を解決するための手段】

本発明は、Cu—Al合金を内部酸化処理して得た粉末を用い、この粉末にアトライター、ポールミル等で加工を施して粉末表面を滑らかにし、得られた粉末の集合体を圧粉成形し、これを600～1000°Cで熱間鍛造することにより上記の目的を達成するものである。

本発明の特徴は、内部酸化処理された粉末をアトライター等で加工して後、熱間鍛造することである。この加工を行わずに熱間鍛造した場合には、緻密で異方性のない組織は得られるが、充分な機械的強度が得られない。

発明者等は種々の実験、研究を行なった結果、内部酸化処理によって得られる粉末においては、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子は粉末の中心部のものよりも表面層のものの方が粗く、かつ粗いAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子が

粉末の表面全体を覆うように密に存在し、これが粉末間の焼結を阻害する作用をなすことを認めた。

そこで、アトライター等で加工し、機械的に粉末表面層のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子を粉末内に埋め込んで滑らかな表面をもった粉末に改質し、この改質された粉末を用いれば、押出し加工のような強加工を施すことなく、熱間鍛造によって充分な強度の材料が得られることを確認したのである。

本発明における原料粉末としては、Al含有量が0.1～1重量%（以下、単に%という）のCu—Al系合金粉末を用いる。内部酸化のための酸素付与は、粉末を300～500°Cで大気中加熱する表面酸化法、あるいは酸化銅粉末を添加する等の方法がとられ得る。この場合、合金中のAlを完全にAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>化するためには、Al量に対する化学当量の1.2～3倍の酸素を付与することが望ましい。

内部酸化処理工程は、酸素を付与したCu—Al合金粉末、あるいはCu—Al合金粉末に酸化銅粉末を添加した混合粉末を不活性ガスの雰囲気

中で加熱することにより行なう。加熱条件は800～900°C、1～10時間程度である。内部酸化後、余剰の酸素は400～800°C、30分～1時間程度、水素雰囲気中で加熱して除去する。

内部酸化後の粉末表面の改質工程は、アトライター、振動ミル、ポールミル等で行なう。アトライターによる場合には30分以上処理すると粉末表面が滑らかとなる。望ましくは1～3時間程度であるが、使用する鋼球、アジテータ棒の回転数、合金粉末の粗さ等に応じて最適処理時間が選ばれる。長時間処理すると粉末表面は滑らかになるが、粉末形状が偏平になることがある。このようになると粉末の見掛け密度が低下し、流動性も悪くなり、更に熱間鍛造後の組織および機械的性質に異方性が生じるので好ましくない。ポールミルや振動ミルによる場合はアトライターによる場合よりも処理時間を長くし、1時間以上が必要である。

表面改質をした粉末は、そのまま圧粉成形して鍛造用のアリフォームとしてもよいが、還元処理を施すことが望ましい。還元は例えば800～1

000°C、30分～1時間、水素雰囲気中で行なう。この還元により粉末の一部がケーキ化するため、100メッシュ以下に粉碎する。圧粉成形工程では、このようにして得た粉末を圧粉成形し、鍛造用のアリフォームとする。圧粉体の密度は真密度の70%ないしそれ以上が望ましい。70%未満では長時間の高温使用において鍛造体表面にフクレが発生するので好ましくない。

熱間鍛造工程における加熱は600～1000°Cで不活性雰囲気あるいは還元雰囲気中で行なう。600°C未満では充分な強度が得られない。高温ほど伸びが大きい鍛造体が得られるため、900°C程度ないしそれ以上とすることが望ましい。アリフォームの加熱保持時間は所定温度に昇温した後、5～15分程度で充分である。

#### 【作用効果】

内部酸化処理した粉末を焼結または熱間鍛造しても充分な強度が得られず、そのため従来は熱間押出しのような強加工によって粉末間の結合の強化をはかっていた。

で600°Cで1時間、H<sub>2</sub>ガス中で還元を行ない、余剰の酸素を除去した。

得られた粉末をアトライターを用いて表面改質処理した。処理時間は種々変化させた。その後、800°Cで1時間、H<sub>2</sub>ガス中で還元し、100メッシュ以下に粉碎した。

このように処理した粉末を第1図に示す引張試験片形状（単位mm）よりも各部の寸法が1mm小さい相似形の粉末成形金型を用い、5t/cm<sup>2</sup>の圧力を圧粉成形した。圧粉体の密度は理論密度の85～87%であった。

得られた圧粉体を1000°Cで15分間、N<sub>2</sub>ガス中で加熱後、第1図に示す試験片形状（厚さ5mm）に加圧力10t/cm<sup>2</sup>でコイング鍛造した。

鍛造肌のままの引張特性と常温かたさ、および900°Cで1時間、N<sub>2</sub>ガス中で酸化焼純後のかたさを第2図に示す。この結果より、内部酸化処理だけの粉末では熱間コイング鍛造しても充分な強度は得られないが、アトライターを用いて表面改質処理をした粉末では強度が大きく向上される

本発明では内部酸化処理した粉末の表面部に形成される粗粒Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粒子を機械的に粉末内に埋め込んで表面を滑かにした粉末を用いたので、通常の焼結鍛造法におけると同様に熱間鍛造することで、高強度の分散強化銅合金材を得ることができる。かつ、得られた合金材は組織および特性に異方性は現れない。

更に従来の押出し棒材から電極チップなどを得るには切削加工を行なう必要があったが、本発明では熱間鍛造で直接に電極等を製造することができ、低コスト化が可能となる。

#### 【実施例1】

Cu-0.6%Al組織の合金を溶解し、N<sub>2</sub>ガスアトマイズにより粉末とし、100メッシュ以下にふるい分けした。この粉末を400°Cで3時間、大気中で酸化した。酸化後の粉末の酸素量は1.3%であった。

酸化後、粉末を100メッシュ以下に粉碎し、鋳型の容器に充填し、密封した後、900°Cで5時間、N<sub>2</sub>ガス中で加熱して内部酸化した。次い

ことがわかる。

#### 【実施例2】

実施例1により得られた表面改質処理粉末（ただし処理時間は1時間）を直径30mmの金型により5t/cm<sup>2</sup>の圧力を圧粉成形し、得られた圧粉体を1000°Cで15分間、N<sub>2</sub>ガス中で加熱後、直径31mmの金型により加圧力10t/cm<sup>2</sup>でコイング鍛造して直径31mm、長さ25mmの円柱形状の材料を得た。この材料から鍛造方向に平行なA方向と、これに垂直なB方向を有する5mm平方、高さ7.5mmの圧縮試験片を切出し、常温から600°Cまでの圧縮試験を行なった。

比較材として市販のアルミナ分散銅合金棒（直径16mm）から押出方向に沿うA方向と、これに垂直なB方向に試験片を切出し、同様の圧縮試験を行なった。

これ等の圧縮試験結果を第3図に示す。この結果から、本発明品は機械的性質に異方性がなく、しかも高温強度にすぐれていることがわかる。

第5図に本発明品の金属組織を示す顕微鏡写真

(倍率 100) である。これより、本発明品は組織的にも異方性がないことが分る。

## 〔実施例 3〕

Cu-0.5%Al 合金から実施例 1 と同様の工程を経て内部酸化処理後、アトライター処理(3時間)を施した粉末を得た。そして実施例 1 と同様の金型で圧粉成形してプリフォームを得、1000°Cで15分間、N<sub>2</sub>ガス中で加熱し、実施例 1 と同様の金型によりコイニング鍛造して引張試験片を得た。圧粉成形圧力は 3~7 t/cm<sup>2</sup>で種々に変え、密度の異なるプリフォームとした。

引張特性とかたさを第4図に示す。この結果から、プリフォーム密度が高いほど、機械的性質が向上することがわかる。

以上説明したように本発明によれば、機械的特性にすぐれ、かつその特性に異方性のない分散強化銅合金材を、押出しの如き強加工を行なうことなく、熱間鍛造により製造することができる。

## 4. 図面の簡単な説明

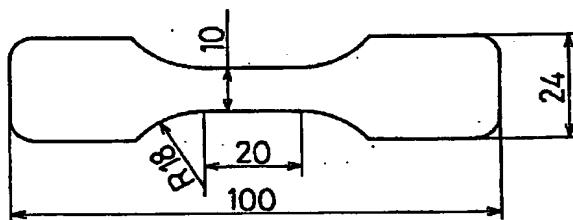
第1図は本発明品の特性に関する実験に用いた

試験片の平面図、第2図は本発明品の引張特性およびかたさに関する実験結果を示す図、第3図は本発明品と比較材の圧縮耐力に関する実験結果を示す図、第4図は他の本発明品の引張特性とかたさに関する実験結果を示す図、第5図は本発明品の金属組織を示す顕微鏡写真(倍率 100)である。

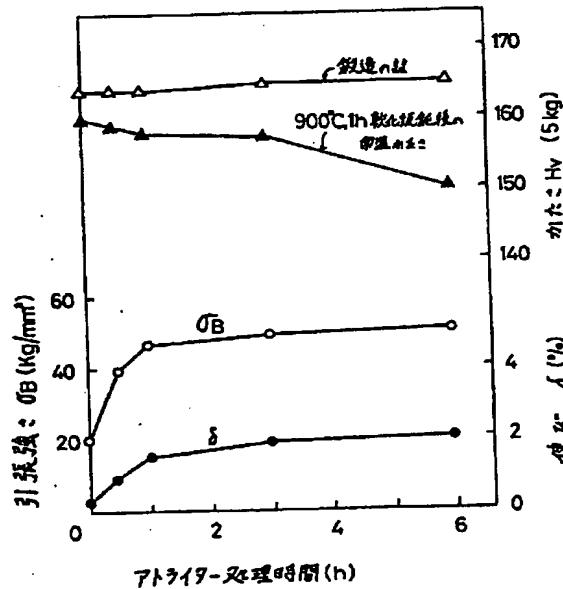
代理人 弁理士 伊藤求馬



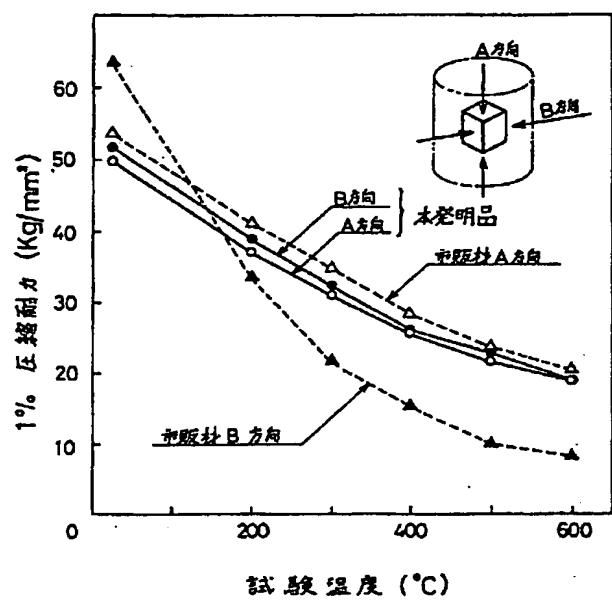
第1図



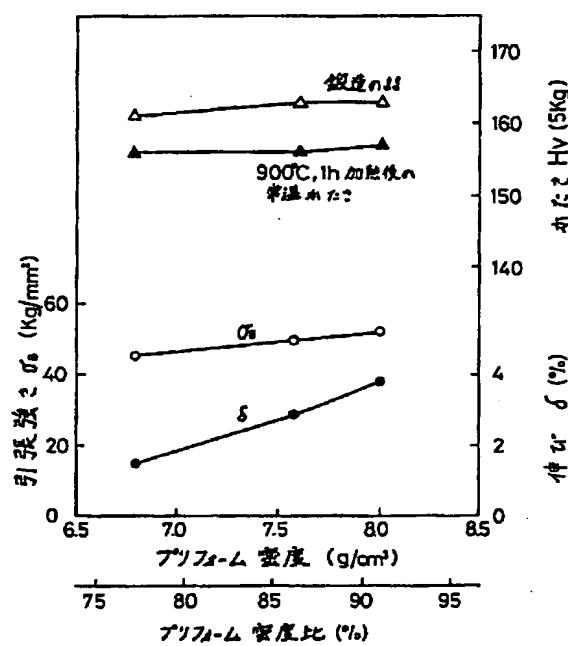
第2図



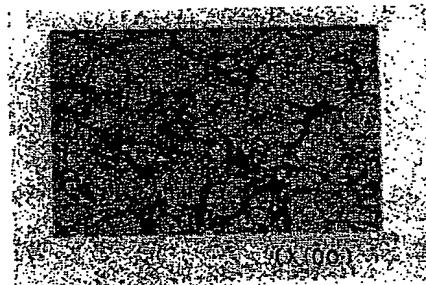
第3図



第4図



第5図



第1頁の続き

⑦発明者	近藤 幹夫	愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内
⑦発明者	伊東 一彦	愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内
⑦発明者	大林 幹男	愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内